

Таврический национальный университет имени В.И. Вернадского  
Кафедра ЮНЕСКО «Возобновляемая энергия и устойчивое развитие» ТНУ  
Республиканский комитет АР Крым по охране окружающей природной среды  
Крымский научный центр НАН Украины и МОНМС Украины  
Крымская республиканская ассоциация «Экология и мир»  
Ассоциация поддержки биологического и ландшафтного  
разнообразия Крыма «Гурзуф-97»  
Крымский природный заповедник  
Ялтинский горно-лесной природный заповедник  
Казантипский природный заповедник  
Опукский природный заповедник

## **ЗАПОВЕДНИКИ КРЫМА**

### **Биоразнообразие и охрана природы в Азово-Черноморском регионе**

Материалы VII Международной научно-практической конференции  
Симферополь, 24–26 октября 2013 г.

*Посвящается 90-летию Крымского природного заповедника,  
40-летию Ялтинского горно-лесного природного заповедника,  
15-летию Казантипского и Опукского природных заповедников*



Симферополь – 2013

4. Гринченко А. Б. Изменения гнездовой фауны гусеобразных Крыма, связанные с антропогенной сукцессией Сиваша и степной части полуострова // Бранта: сборник научных трудов Азово-Черноморской орнит. станции. – Вып. – С. 59–70.
5. Губанов И. Г., Клюкин А. А. Роль грязевого вулканизма в формировании озерных котловин Керченского полуострова // Литолого-геохимические условия формирования донных отложений. – 1979. – С. 118–126.
6. О южных границах распространения некоторых элементов гнездовой орнитофауны равнинного и предгорного Крыма / М.М. Бескаравайный // Бранта: Сборник научных трудов Азово-Черноморской орнитологической станции. – 2007. – Вып. 10. – С. 7–26.
7. Распределение и численность большого баклана на юге Крыма / М.М. Бескаравайный // Бранта: Сборник научных трудов Азово-Черноморской орнитологической станции. – 2008. – Вып. 11. – С. 9–15.
8. Сикорский И.А. Летняя орнитофауна урочища Степное и его окрестностей как перспективного объекта ПЗФ АР Крым // Заповедники Крыма: теория, практика и перспективы заповедного дела в Черноморском регионе. Мат. V Международной научно-практической конференции (Симферополь, 22–23 октября 2009г.) – Симферополь, 2009. – С. 337–341.
9. Сікорський І.А. Сучасний стан та охорона птахів водно-болотного комплексу Опукського природного заповідника // Заповідна справа в Україні. – 2013. – Т.19, вип.1. – С. 56–59.
10. Современная и прогностическая оценка численности и распределения большого баклана (*Phalacrocorax carbo sinensis*) на водоемах Азово-Черноморского побережья Украины / В.Д. Сиохин, В.А. Костюшин // Бранта: Сборник научных трудов Азово-Черноморской орнитологической станции. – 2008. – Вып. 11. – С. 89–112.
11. Чибилев А. А. Ключевые проблемы региональной экологической политики в степной зоне России и сопредельных государствах / Степной бюллетень. Осень 1998, №2. Новосибирск: Изд-во НГУ, 1998. – С. 3–5.
12. Шадрин Н.В., Найданова О.В. Донные цианобактерии в континентальных гиперсолёных озерах Крыма: предварительное сообщение // Экология моря. – 2002. – Вып.61. – С. 36–38.

## МОНИТОРИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ УЗКОЙ ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ МОРЯ КАРАДАГСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

Смирнова Ю.Д.<sup>1</sup>, Кондратьева Е.Н.<sup>1</sup>, Смирнов Д.Ю.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Карадагский природный заповедник НАН Украины, Феодосия, Украина.

<sup>2</sup>Институт биологии южных морей имени А.О. Ковалевского НАН Украины, Севастополь, Украина.

В 2005–2009 гг. мы наблюдали нарастающее ухудшение экологического состояния моря (по гидрохимическим, гидробиологическим показателям) прибрежной зоны заповедника и сопредельных акваторий: у пляжей п. Курортное и Коктебельской бухты.

Количество органического вещества (по показателю щелочной окисляемости) увеличивалось с каждым годом по всей акватории, нарастая от центра к границам заповедника. Вероятно, хозяйственно-бытовые, плохо очищенные воды от поселков Курортное и Коктебель, расположенных у границ заповедника, активно проникают в глубину охраняемой акватории. Мы фиксировали в узкой прибрежной зоне Карадага снижение прозрачности воды, большое количество хищного моллюска – вселенца рапаны (*Rapana venosa* Valenciennes, 1846), резкое сокращение наскальных поселений митилид (*Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819, *Mytilaster lineatus*), исчезновение главной биоценозообразующей многолетней водоросли цистозир с глубин более 4 – 5 м, заиливание донных грунтов (Смирнова Ю.Д. и др., 2007, 2008, Смирнова Ю.Д., 2009).

В 2010–2013 годах на восьми постоянных станциях у Карадага были продолжены регулярные гидрохимические, микробиологические, гидробиологические исследования, которые выполнялись ранее.

Воду отбирали у поверхности (0,5–0,7 м) 1–2 раза в месяц. Измеряли температуру воды, ее прозрачность с помощью диска Секки. В пробах определяли перманганатную окисляемость в щелочной среде и содержание кислорода по общепринятым методикам (Методические..., 1966; Методы..., 1988), а также общее микробное число (ОМЧ) гетеротрофных микроорганизмов, растущих при 37°C на среде КМАиФМ. ОМЧ колониеобразующих форм гетеротрофных микроорганизмов, растущих при 37°C (КГМ 37), это показатель наиболее распространенных бактерий-индикаторов антропогенного загрязнения водной среды, количество которых нормируется санитарными службами (Справочник..., 1981).

Состояние наскальных поселений митилид и популяции рапаны определяли, используя добровольцев с легководолазной техникой и подводную фотоаппаратуру.

С 2008 по 2010 годы продолжалось прогрессирующее увеличение концентрации органического вещества (ОВ) в воде узкой прибрежной зоны заповедника, фиксируемое по величине перманганатной окисляемости в щелочной среде. Сравнение среднегодовых значений окисляемости приведено в таблице 1. Видно, что количество ОВ возрастало с каждым годом по всей акватории и максимальные величины были в 2010 – 2011 гг. Затем в 2012–2013 гг. величины окисляемости падают до уровня 2005–2006 гг.

Так в 2010 году величины окисляемости изменялись от 3 до 8,4 мг О /л, при этом с июля по декабрь по всей акватории значения были от 4,5 до 7,5 мг О /л, что и обеспечило максимальные среднегодовые значения окисляемости от 5,04 до 5,68 мг О/л.

Одновременно в эти же годы наблюдалось резкое увеличение концентрации в воде узкой прибрежной зоны гетеротрофных бактерий,

растущих при 37<sup>0</sup> С (см. рис. 1). По всей видимости, увеличение концентрации ОВ в море стимулирует интенсивный рост планктонных сообществ: фито- и зоопланктона, бактерий, желетелых.

Таблица 1

Кинетика среднегодовых значений окисляемости (мг О/л) в узкой прибрежной зоне акватории Карадагского природного заповедника в разные годы

Дата отбора проб воды	Станции отбора проб воды							
	мыс Мальчин	Сердоликов ая бухта	Грот Шайтан	Львиная бухта	Скала Иван-Разбойник	Мыс Кузьмиче-вы камни	Бухта Биостанции	Бухта очистных сооружений
2006	4,2	4,7	4,1	4,1	4,1	4,4	4,6	4,2
2009	4,5	5,4	5,6	5,2	5,8	4,4	5,3	5,4
2010	5,2	5,7	5,5	5,3	5,3	5,2	5,1	5,1
2011	4,8	4,8	4,4	4,5	4,5	4,1	3,9	4,1
2012	4,1	3,8	3,6	3,9	3,6	3,1	3,6	3,6
2013	4,1	4,0	4,0	3,8	3,4	3,7	3,7	4,1

Видно, что в 2008–2010 гг. шло нарастание концентрации гетеротрофных бактерий в воде прибрежной зоны Карадага по показателю ОМЧ, который исчисляли количеством колонии образующих единиц в миллилитре (КОЕ/мл). Особенно высокими, в 10 – 30 раз превышавшими ПДК, были показатели ОМЧ в 2010 г., что может быть связано помимо большой концентрации ОВ еще и с высокими температурами воды в летний период этого года.

Аномально высокие температуры морской воды (больше 26°С) зафиксированы в июле-августе 2010 года, абсолютный максимум наблюдался 12 августа когда температура воды в акватории была от 28,5°С до 29,1°С. Причем, температура моря выше 20 градусов держалась в узкой прибрежной зоне заповедника с начала июня до конца сентября 2010 г. Такие температуры воды могли повлиять на состояние гидробионтов. Так, в августе – сентябре 2010 г. прозрачность воды вдоль Карадага оказалось неожиданно большой (таблица 2). Вероятно, высокие температуры вначале спровоцировали бурный рост планктонной микробиоты, а затем способствовали интенсивному ее отмиранию и оседанию.

Можно предположить, что ухудшение экологических показателей воды связано с уменьшением количества биофильтров. Так в 2008 году небольшие площадки полноценных друз мидий длиной 50–80 мм

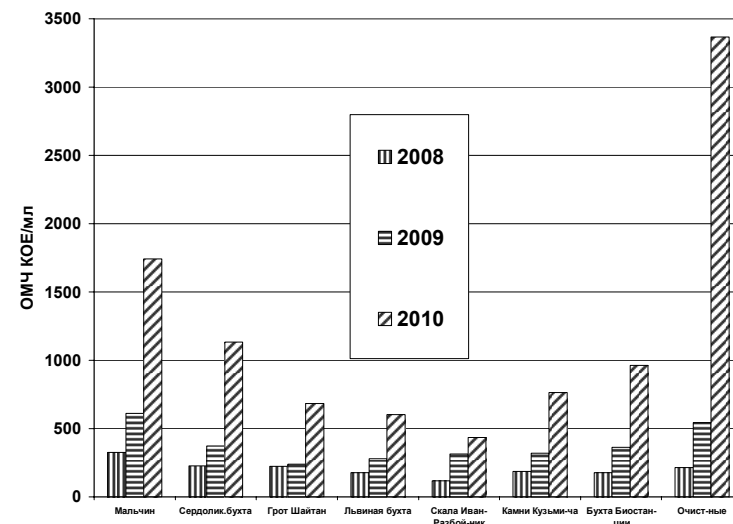


Рис. 1. Изменение содержания ОМЧ ГТМ 37 в воде узкой прибрежной зоны заповедника в 2008–2010 гг. По оси ординат: количество клеток в миллилитре пробы

Таблица 2

Изменение прозрачности воды в акватории заповедника (видимость диска Секки – метры) в августе – декабре 2010 г.

Дата	Мальчин	Сердолик. бухта	Грот Шайтан	Львиная бухта	З. ворота	Скала Иван-Разбойник	Камни Кузьмича	Бухта Биостанции	Очистные
12.08.2010	11,0	10,0	10,5	12,5	12,5	10,0	8,5	9,0	12,5
25.08.2010	9,5	10,0	11,0	12,0	12,0	13,5	12,5	12,5	11,0
22.09.2010	8,0	10,2	10,0	11,0	11,5	11,5	11,6	-	4,5
18.10.2010	5,0	6,0	7,0	8,0	7,5	8,0	7,5	9,5	6,5
09.11.2010	9,5	8,5	9,5	8,5	8,0	10,0	9,5	9,5	9,0
23.12.2010	8,5	10,5	10,0	11,5	9,0	10,5	9,5	7,5	11,0
Сред.знач.	8,58	9,20	9,67	10,58	10,08	10,70	9,85	9,60	9,08

сохранились только в местах постоянных прибойного движения воды. Это отдельные участки скал у грота Шайтан, у Золотых ворот, на прибойном участке скалы Иван-разбойник, горизонтальные поверхности нескольких камней недалеко от камня Кузьмича. Остальные подводные скальные

поверхности до глубины 2–3 м были заняты митилиастром с редкими вкраплениями молоди мидии. В 2009 году в узкой прибрежной зоне заповедника большинство скальных поверхностей под водой, особенно глубже 2 м, были свободны и от мидий, и от митилиастера, и от многолетней водоросли цистозир и покрыты серым илом. В 2009 году уменьшилось количество рапан, но мы не отметили положительной динамики роста числа мидий на скалах заповедника из-за уменьшения влияния рапаны. Появившиеся новые поселения мидий из весеннего-осеннего нереста и выросшие до 4–6 см в длину, активно уничтожались рапанами в летний период. На дне под скалами на фото фиксировался вал из свежих створок мидий. К 2010 году рапаны уничтожили почти все поселения мидии за исключением мест не доступных для них (отрицательный наклон скал, постоянное движение воды). Там сохранились поля половозрелых мидий длиной 7–8 см, однако их общая площадь была не более 150 м<sup>2</sup>, что менее 0,1 % скальных поверхностей ранее занимаемых мидиями. Только в зоне заплеска и постоянного движения воды наблюдались отдельные дружки мидий и митилиастра. Однако большинство подводных поверхностей до уреза воды были свободны и от мидий, и от митилиастра, и от цистозир.

Летом 2011 г. наблюдалось восстановление популяции мидии на скалах от уреза воды до глубин 0,5–1 м почти по всей акватории заповедника. При этом снижается количество ОВ в воде узкой прибрежной зоны по показателю окисляемости. Что эти процессы взаимосвязаны видно из данных, приведенных в таблице 3. В первые месяцы 2011 г., когда восстановленная мидия только начинала расти фиксировались высокие цифры окисляемости. Однако с июня 2011 г., когда подросли мидии не только осеннего, но и весеннего нереста и митилиастры, т.е. биомасса биофильтров заметно увеличилась, мы видим значительное на 30–40 % снижение величин окисляемости по всей акватории заповедника. Такие значения окисляемости сохранялись до конца года, и даже еще снизились в 2012 г. произошло и резкое уменьшение концентрации бактерий в воде прибрежной зоны в конце 2011 г. и в 2012 г., также до уровня 2006–2005 годов. Интересно, что в 2011–2012 гг. практически исчезла на скалах Карадага зеленая водоросль ульва, считающаяся индикатором грязной воды. В 2010 г. ульва покрывала сплошным ковром подводную часть скалы Золотые ворота от уреза воды до дна на глубинах 10–11 м. В 2013 г. редкие побеги ульвы появились в Львиной бухте.

К 2009 г. рапана уже голодала, так процент тощих рапан составлял от 77% у скалы Золотые ворота до 95% у мыса Мальчин, в то время как в 2008 г. процент тощих рапан у Золотых ворот был 64%. Рапаны испытывали недостаток пищи, так как в основном вместо мидий им приходилось питаться другими двусторчатками. Мы зафиксировали захватывание рапаной 7–15 митилиастров одновременно. Средние цифры размерно-массовых показателей

рапаны, для выборки по всей акватории в 2009 году, уменьшились в сравнении с 2008 годом, хотя различия недостоверны. Уменьшилась средняя длина рапаны, ширина, масса живого веса. Можно предположить, что более истощенные рапаны откладывают коконы меньшие по массе и числу яиц и это должно отразиться на численности рапан в следующем году.

2010–2011 годы характерны исчезновением рапаны в прибрежной зоне заповедника, в биотопах, где исчезла мидия. Была отмечена весенняя гибель крупных рапан, по массовым выбросам на берег пустых раковин.

Однако в местах, где мидия восстановилась, в основном на участках с постоянным движением воды и в прибойной зоне, количество рапан оказалось большим.

Таблица 3

Изменение окисляемости морской воды в узкой прибрежной зоне акватории Карадагского природного заповедника в феврале-сентябре 2011 года

Дата отбора проб воды	Станции отбора проб воды							
	мыс Мальчин	Сердобик. бухта	Грот Шайтан	Львиная бухта	Скала Иван-Разбойник	Мыс Кузьмичевы камни	Бухта Биостанции	Бухта очистных сооружений
08.02.11	6,1	5,7	6,4	5,4	6,1	5,1	5,4	5,4
18.04.11	5,7	8,1	5,1	5,7	5,7	4,7	3,4	4,4
06.05.11	5,7	6,1	5,1	6,1	5,7	6,1	6,1	7,4
22.06.11	4,1	3,3	4,1	4,8	3,0	3,7	3,3	3,0
14.07.11	3,0	3,0	4,8	2,2	4,1	1,9	3,0	2,2
19.08.11	6,3	3,7	3,0	4,1	3,7	3,7	4,1	4,1
16.09.11	3,0	3,7	2,2	3,0	3,3	3,3	2,2	2,2

Они активно питались и нерестились. В частности, в августе 2011 г. у скалы Золотые ворота плотность рапан на дне составляла 183 шт на 5 м<sup>2</sup> (\*данные предоставлены Заклецким А.В.). Средние размеры моллюсков в этой выборке не отличаются от данных 2009 г., хотя на большинстве подводных скал вдоль Карадага рапана отсутствовала. В 2012 г. восстановление мидии на глубинах 1–2 м и митилиастра до 3 м от поверхности воды наблюдалось вдоль всего побережья заповедника. И в 2012 г. достоверно выросли размеры рапан: средняя длина с 59,2 мм до 70,4 мм, ширина с 44 мм до 51,3 мм. Средние значения толщины раковины у устья в 2012 г. не отличались от данных 2009 г. Известно, что активно питающиеся моллюски имеют более тонкую раковину, а голодающие останавливаются в росте, но наращивают толщину стенок (Чухчин В.Д., 1970). В 2013 г. количество рапан заметно увеличилось, но усредненные значения для выборки рапан из Львиной бухты, где в августе

мидии во многих местах уже отсутствовали, уменьшились: длина до 64,9 мм, ширина до 50,2 мм. Средняя же величина толщины раковины у устья увеличилась до 4 мм. Из 184 рапан 53 экземпляра были длиной от 70 до 85 мм, но и они, как и большинство других раковин, имели толщину у устья от 3 до 6 мм, что говорит о недостатке питания в прошлом. В 2013 г. мы обнаружили новое явление: часть рапан адаптировалась и не покидает скалы при волнении даже более двух баллов.

Вывод: рапана очень живучий и легко адаптирующийся моллюск, быстро увеличивает свою численность и размеры при улучшении питания, тем самым препятствует полноценному восстановлению поселений мидии. Борьба за ограничение количества рапан, за уменьшение сброса неочищенных вод и восстановление популяции мидии остаются первоочередными задачами для прибрежных вод всего Черного моря.

### Литература

1. Методические указания № 30. – М.: Гидрометеиздат, 1966. – 139 с.
2. Методы гидрохимических исследований основных биогенных элементов. – М.: ВНИРО, 1988. – 119 с.
3. Справочник по санитарной микробиологии // Под. ред. Л.В.Григорьевой. – Кишинев: Картя молдаванескэ, 1981. – 206 с.
4. Смирнова Ю.Д., Глибина Н.А., Кондратьева Е.Н., Заклецкий А.Н., Марченко В.С., Гушина Е.Г. Гидрохимические характеристики и состояние популяций мидий и рапан узкой прибрежной зоны акватории Карадагского заповедника // Карадагский природный заповедник. Летопись природы 2005. – Т. XXII. – Симферополь: СОНАТ, 2007. – С. 174–181.
5. Смирнова Ю.Д., Глибина Н.А. Характеристики заиливания донных грунтов Карадагского заповедника // «Современные проблемы гидробиологии. Перспективы, пути и методы решения». Материалы II международной научной конференции. Херсон, 26–29 августа 2008 г. – Херсон, 2008. – С. 432–438.
6. Смирнова Ю.Д., Алексеева В.Е., Кондратьева Е.Н. Исследование узкой прибрежной зоны акватории КаПриЗ в 2007 г. (гидрохимические, микробиологические показатели, состояние сообществ донных моллюсков) // Летопись природы Карадага 2007. – Симферополь: Н. Орианда, 2009. – Т. XXIV. – С. 228–233.
7. Смирнова Ю.Д. Возможные причины резкого сокращения ареала водоросли *Cystoseira* в прибрежной зоне Карадага // Материалы V Междунар. научно-прак. конференции «Заповедники Крыма. Теория, практика и перспективы заповедного дела в Черноморском регионе», ТНУ, Симферополь 22–23 октября 2009 года. – Симферополь: ТНУ, 2009. – С. 351–353.
8. Чухчин В. Д. Функциональная морфология рапаны. – Киев: Наук.думка. – 1970. – 134 с.

### ВЛИЯНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СРЕДЫ ВЫРАЩИВАНИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ САМОК КРЕВЕТОК *MACROBRACHIUM ROSENBERGII*

Статкевич С.В., Шишова В.В.

Научно-исследовательский центр Вооруженных Сил Украины «Государственный Океанариум», Севастополь, Украина. E-mail: statkevich.svetlana@mail.ru

В настоящее время в Украине культивирование десятиногих ракообразных осуществляется в незначительных масштабах и носит экспериментальный характер. Однако развитие аквакультуры ракообразных позволяет снизить нагрузку на аборигенные виды. Среди объектов аквакультуры особое место благодаря ценным диетическим и деликатесным качествам занимают пресноводные креветки. Их производство является многоэтапной технологией от подготовки и содержания маточного стада производителей до получения посадочного материала и товарной продукции. Несмотря на сравнительно большое число исследований в этом направлении и значительное количество предложений по совершенствованию этой технологии, смертность эмбрионов, личинок и посадочного материала креветок продолжает оставаться высокой. Одной из причин высокой смертности гидробионтов являются заболевания как инфекционного, так и неинфекционного происхождения. Поэтому для гарантии качества производимой продукции нужна организация обязательного санитарно-микробиологического контроля выращиваемых креветок, а также места их содержания.

Цель работы – оценить влияние микробиологических параметров среды выращивания креветок на их эмбриональное развитие в условиях питомника, расположенного на территории заказника общегосударственного значения «Бухта Казачья».

Материалом для исследований послужили взрослые особи креветок *Macrobrachium rosenbergii*, которые были получены в результате выращивания молоди в прудах Крыма в летний период 2012 года. Для содержания креветок использовали два аквариума объемом 500 л, с постоянной температурой воды, которую поддерживали на уровне 28° С. В аквариумах осуществляли постоянную фильтрацию и аэрацию воды, а так же сбор остатков корма и продуктов жизнедеятельности креветок, без подмены воды.

Влияние бактериального загрязнения на эмбриональное развитие креветок изучали при двух разных значениях общего микробного числа (ОМЧ) в среде выращивания: 1069±84 КОЕ/мл и 104±11 КОЕ/мл. Для этого по одной самке с однодневной кладкой помещали в аквариумы с заданным